

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Kiyotaka KOBAYASHI et al.
Appl. No: : Not Yet Assigned PCT Branch
Filed : Concurrently Herewith PCT/JP03/15057
For : COMMUNICATION METHOD, TRANSMISSION APPARATUS AND
RECEPTION APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 and 365 based upon Japanese Application Nos. 2002-342019, filed November 26, 2002, 2002-354102, filed December 5, 2002, 2003-008002, filed January 16, 2003, 2003-041133, filed February 19, 2003 and 2002-078037, filed March 20, 2003. The International Bureau already should have sent a certified copies of the Japanese application to the United Stated designated office. If the certified copies have not arrived, please contact the undersigned.

Respectfully submitted,
Kiyotaka KOBAYASHI et al.

Bruce H. Bernstein
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027
Reg. No. 33,329

December 13, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

Rec'd PTO 14 DEC 2003

0/510

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 03/15057

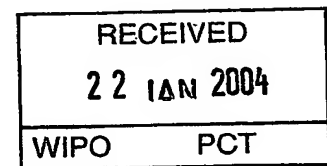
26.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 2 0 1 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 2 0 1 9]



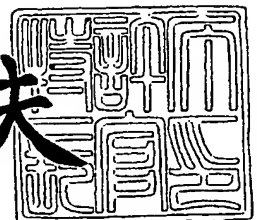
出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



Best Available Copy

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 9 4 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 2931040106

【提出日】 平成14年11月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 27/32

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 小林 聖峰

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 村上 豊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 折橋 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 松岡 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアンテナから複数の変調信号を送信する通信方法において、チャンネル変動を推定するチャンネル変動推定シンボルを前記複数のアンテナから送信し、通信相手からの前記チャンネル変動推定シンボルを用いて推定した電波伝搬環境情報に基づいて送信信号を出力するアンテナを切り替える通信方法。

【請求項 2】 通信相手が推定した受信電界強度を用いてアンテナの切り替え制御をする請求項 1 記載の通信方法。

【請求項 3】 通信相手が推定したチャンネル変動を用いてアンテナの切り替え制御をする請求項 1 記載の通信方法。

【請求項 4】 複数のアンテナから複数の変調信号を送信する通信方法において、チャンネル変動を推定するチャンネル変動推定シンボルを複数のアンテナから送信し、通信相手からの前記チャンネル変動推定シンボルを用いて推定した電波伝搬環境情報に基づいて送信信号を出力するアンテナの特性を変更する通信方法。

【請求項 5】 通信相手が推定した受信電界強度を用いてアンテナの特性の変更制御する請求項 4 記載の通信方法。

【請求項 6】 通信相手が推定したチャンネル変動を用いてアンテナの特性の変更制御する請求項 4 記載の通信方法。

【請求項 7】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の通信方法を用いて、複数の送信信号を出力する複数のアンテナと、送信信号を送信するアンテナを切り替えるアンテナ切り替え部を有する送信装置。

【請求項 8】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の通信方法を用いて、請求項 7 記載の送信装置が送信した変調信号を受信する複数のアンテナと、受信信号から電波伝搬環境情報を推定する手段を具備する受信装置。

【請求項 9】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の送信方法を用いて、請求項 7 記載の送信装置が送信した変調信号を受信する複数のアンテナと、前記電波伝搬環境情報としての受信電界強度を推定する受信電界強度推定手段を具備する請求項 8 記載の受信装置。

【請求項10】 請求項1から3のいずれかに記載の送信方法を用いて、請求項7記載の送信装置が送信した変調信号を受信する複数のアンテナと、前記電波伝搬環境情報としてのチャネル変動を推定するチャネル変動推定手段を具備する請求項8記載の受信装置。

【請求項11】 請求項4から6のいずれかに記載の送信方法を用いて、複数の送信信号を出力する複数のアンテナと、送信信号を送信するアンテナの特性を変更するアンテナ特性変更部を複数具備する送信装置。

【請求項12】 請求項4から6のいずれかに記載の送信方法を用いて、請求項11記載の送信装置が送信した変調信号を受信する複数のアンテナと、受信信号から電波伝搬環境情報を推定する手段を具備する受信装置。

【請求項13】 請求項4から6のいずれかに記載の送信方法を用いて、請求項11記載の送信装置が送信した変調信号を受信する複数のアンテナと、前記電波伝搬環境情報としての受信電界強度を推定する受信電界強度推定手段を具備する請求項12記載の受信装置。

【請求項14】 請求項4から6のいずれかに記載の送信方法を用いて、請求項11記載の送信装置が送信した変調信号を受信する複数のアンテナと、前記電波伝搬環境情報としてのチャネル変動を推定するチャネル変動推定手段を具備する請求項12記載の受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信に関わり、主として複数のアンテナを使用する通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

最大チャネル数が固定されており、送信アンテナが受信アンテナよりも多い環境における従来の通信方式としての一例を図9に示す（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

変調信号生成部05は、送信デジタル信号01から04を入力とし、変調信号06から09を出力する。

【0004】

無線部10は、変調信号06から09を入力とし、送信信号11から14を出力する。

【0005】

重み乗算部15は、送信信号11から14を入力とし、受信装置から何らかの方法で取得したチャネル応答行列等から求めた固有値に基づいて重み付けを施し、重み付け送信信号16から19を出力し、送信アンテナ20から23から電波として出力する。

【0006】

ここで、送信アンテナにおいては、各送信アンテナに対応する固有値が非ゼロ値である場合にのみ変調信号を送信する。

【0007】

無線部30は、アンテナ24から26で受信した受信信号27から29を入力とし、受信ベースバンド信号31から33を出力する。

【0008】

復調部34は、受信ベースバンド信号31から33を入力とし、受信デジタル信号35から37を出力する。

【0009】

【特許文献1】

特開2001-237751号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来技術では送信アンテナを選択し、切り替えることは行っていない。また、上記従来技術の方式では、固有値が非ゼロ値であれば、その固有値に対応するアンテナからデータを送信するが、この場合、劣悪なチャネルにおいてもデータを伝送することになり、特に、端末筐体のスペース等の理由により受信アンテナ数の制約が厳しくチャネル数が限定される場合、受信装置における

受信品質が劣化してしまうという課題があった。

【0011】

そこで本発明では、送信装置で複数のアンテナにより複数の信号を送信するが、受信装置より取得したチャンネル推定値、受信電界強度、チャンネル応答行列の固有値、のいずれか1つ以上に基づき、送信アンテナを選択し、切り替える機能を有する。これにより、受信装置における受信品質を従来の方式よりも向上できる。

【0012】

【課題を解決するための手段】

一般に、送信装置を基地局、受信装置を端末として考えた場合、端末のアンテナ数の制約は厳しいものであるのに対し、基地局は制約が厳しくなく、端末のアンテナ数以上の設置が可能であることが想定される。

【0013】

本発明では、送信装置において受信装置よりも多くのアンテナを用意する。送信装置においては、各アンテナからの送信信号にチャンネル推定値と受信電界強度を取得するためのトレーニング系列を付加する。受信装置で取得したチャンネル推定値、受信電界強度、チャンネル応答行列の固有値、のいずれか1つ以上に基づき、送信装置で使用するアンテナを選択し、切り替えることにより、受信装置の受信品質の向上を求める。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の通信方法は、最大チャンネル数が固定されており、送信アンテナが受信アンテナよりも多い環境において、受信側で取得したチャンネル推定値、受信電界強度、チャンネル応答行列の固有値、のいずれか1つ以上に基づき、送信装置において送信アンテナの選択・切り替えを行う通信方法である。

【0015】

これにより、適応的にアンテナを選択することになり、受信装置の受信品質を向上させることができる。

【0016】

本発明の送信装置は、送信デジタル信号から拡散信号を生成する拡散部を具備し、拡散信号から変調信号を生成する変調部を具備し、各キャリアの変調信号を送信周波数に上げる無線部を具備し、受信側から取得したチャンネル推定値、受信電界強度、チャンネル応答行列の固有値、のいずれか1つ以上に基づく送信アンテナ判定部を具備し、アンテナ選択・切り替え部を具備し、アンテナに割り当てられた送信信号を送信アンテナから送信する送信装置である。

【0017】

本発明の受信装置は、送信装置より送信された変調信号を複数の受信アンテナで受信し、受信された受信信号を逆拡散する逆拡散部を具備し、ベースバンド周波数に下げる無線部を複数具備し、各チャンネルのチャンネル変動推定部と受信電界強度推定部を具備し、チャンネル変動情報を生成するチャンネル変動情報生成部を具備し、送信装置にチャンネル変動情報と受信電界強度情報を送信する送信部を具備し、受信ベースバンド信号を復調する信号処理部を具備する受信装置である。

【0018】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0019】

(実施の形態1)

本実施の形態では、複数の送受信アンテナを用いる通信システムにおいて、送信アンテナを選択し、切り替えを行うことができる送信装置、複数チャンネルからの受信信号を分離し、復調することができる受信装置について説明する。

【0020】

図1は、本実施の形態における基地局の、送信装置の構成の一例を示している。

【0021】

変調部104から106は、それぞれ送信デジタル信号101から103を入力とし、変調信号107から109を出力する。

【0022】

拡散部133から135は、それぞれ変調信号107から109を入力とし、拡散信号136から138を出力する。

【0023】

無線部110から112は、拡散信号136から138を入力とし、送信信号113から115を出力する。

【0024】

送信アンテナ判定部128は、チャネル推定値125と受信電界強度126とチャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上に基づき、送信信号113から115を、送信アンテナ121から124のいずれを使用して送信するかの判定を行う。

【0025】

フレーム構成信号生成部130は、送信アンテナ判定信号129と制御信号132を入力とし、フレーム構成信号131を出力する。

【0026】

送信アンテナ選択部116は、送信信号113から115とフレーム構成信号131を入力とし、送信信号113から115を割当送信信号117から120のいずれかに出力し、送信アンテナ121から124で送信する。

【0027】

図2は、本実施の形態における基地局の、受信装置の構成の一例を示している。

【0028】

無線部203は、受信アンテナ201で受信した受信信号202を入力として、受信ベースバンド信号204を出力する。

【0029】

復調部205は、受信ベースバンド信号204を入力とし、受信デジタル信号206を出力する。

【0030】

データ分離部207は、受信デジタル信号206を入力とし、要求情報も含めたデータ208とチャネル推定値209と受信電界強度210を出力する。

【0031】

チャネル推定値による係数計算部211は、チャネル推定値209を入力とし

、チャネル推定値による係数 2 1 2 と固有値による係数 2 1 3 を出力する。

【0032】

受信電界強度による係数計算部 2 1 4 は、受信電界強度 2 1 0 を入力とし、受信電界強度による係数 2 1 5 を出力する。

【0033】

図 3 は、本実施の形態における基地局の、送信信号フレームの構成の一例を示している。

【0034】

送信信号 A は、チャネル推定シンボル 3 0 1 とデータシンボル 3 0 2 で構成される。

【0035】

送信信号 B は、チャネル推定シンボル 3 0 3 とデータシンボル 3 0 4 で構成される。

【0036】

送信信号 C は、チャネル推定シンボル 3 0 5 とデータシンボル 3 0 6 で構成される。

【0037】

アンテナ切り替え後の送信信号 A は、チャネル推定シンボル 3 0 7 とデータを送信しないシンボル 3 0 8 で構成される。

【0038】

アンテナ切り替え後の送信信号 B は、チャネル推定シンボル 3 0 9 とデータシンボル 3 1 0 で構成される。

【0039】

アンテナ切り替え後の送信信号 C は、チャネル推定シンボル 3 1 1 とデータシンボル 3 1 2 で構成される。

【0040】

切り替えたアンテナでデータ送信可能となった後の送信信号 A は、チャネル推定シンボル 3 1 3 とデータシンボル 3 1 4 で構成される。

【0041】

切り替えたアンテナでデータ送信可能となった後の送信信号Bは、チャネル推定シンボル315とデータシンボル316で構成される。

【0042】

切り替えたアンテナでデータ送信可能となった後の送信信号Cは、チャネル推定シンボル317とデータシンボル318で構成される。

【0043】

チャネル推定シンボル301、303、305は例えば、時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボル、または、ユニークワード、プリアンプルであり、既知のシンボル、例えばBPSK変調された信号が適している。

【0044】

図4は、本実施の形態における端末の、受信装置の構成の一例を示している。

【0045】

無線部403は、受信アンテナ401で受信した受信信号402を入力とし、逆拡散前信号439を出力する。

【0046】

逆拡散部436は、逆拡散前信号439を入力とし、受信ベースバンド信号404を出力する。

【0047】

データ分離部405は、受信ベースバンド信号404を入力とし、チャネル変動推定シンボル406とデータシンボル409を出力する。

【0048】

信号A、B、Cのチャネル変動推定部407は、チャネル変動推定シンボル406を入力とし、チャネル推定値408を出力する。

【0049】

無線部412は、受信アンテナ410で受信した受信信号411を入力とし、逆拡散前信号440を出力する。

【0050】

逆拡散部437は、逆拡散前信号440を入力とし、受信ベースバンド信号4

13を出力する。

【0051】

データ分離部414は、受信ベースバンド信号413を入力とし、チャンネル変動推定シンボル415とデータシンボル418を出力する。

【0052】

信号A、B、Cのチャンネル変動推定部416は、チャンネル変動推定シンボル415を入力とし、チャンネル推定値417を出力する。

【0053】

無線部421は、受信アンテナ419で受信した受信信号420を入力とし、逆拡散前信号441を出力する。

【0054】

逆拡散部438は、逆拡散前信号441を入力とし、受信ベースバンド信号422を出力する。

【0055】

データ分離部423は、受信ベースバンド信号422を入力とし、チャンネル変動推定シンボル424とデータシンボル427を出力する。

【0056】

信号A、B、Cのチャンネル変動推定部425は、チャンネル変動推定シンボル424を入力とし、チャンネル推定値426を出力する。

【0057】

受信電界強度推定部428は、受信ベースバンド信号404と413と422を入力とし、受信電界強度429を出力する。

【0058】

チャンネル変動情報生成部430は、チャンネル推定値408と417と426を入力とし、チャンネル推定値431を出力する。

【0059】

信号処理部432は、チャンネル推定値408と417と426、データシンボル409と418と427を入力とし、各アンテナの受信デジタルデータ433、434、435を出力する。

【0060】

図5は、本実施の形態における端末の、送信装置における構成の一例を示している。

【0061】

情報生成部504は、チャネル推定値501と受信電界強度502とユーザや端末が必要としている、例えば伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報503を入力とし、送信デジタル信号505を出力する。

【0062】

変調信号生成部506は、送信デジタル信号505を入力とし、送信ベースバンド信号507を出力する。

【0063】

無線部508は、送信ベースバンド信号507を入力とし、変調信号509を出力し、送信アンテナ510から送信する。

【0064】

図6は、本実施の形態における端末の、送信信号フレームの構成の一例を示したものであり、チャネル変動情報シンボル601と受信電界強度情報シンボル602とデータシンボル603とで構成される。

【0065】

図7は、本実施の形態における基地局の、送信信号フレームにおけるチャネル推定シンボルの構成の一例を示したものである。

【0066】

送信信号Aのチャネル推定シンボルは、パイロットシンボル701、ヌルシンボル702、703の順で構成され、その後にデータシンボル704が結合される。

【0067】

送信信号Bのチャネル推定シンボルは、パイロットシンボル705、ヌルシンボル706、707の順で構成され、その後にデータシンボル708が結合される。

【0068】

送信信号Cのチャネル推定シンボルは、パイロットシンボル709、ヌルシンボル710、711の順で構成され、その後にデータシンボル712が結合される。

【0069】

以上、図1、図2、図3、図4、図5、図6、図7を用いて本実施の形態における基地局および端末の動作について詳しく説明する。

【0070】

以下の説明では、送信アンテナを4、受信アンテナを3として説明を行うが、構成はこの構成に限ったものではなく、送信アンテナが受信アンテナよりも多い構成であればよい。

【0071】

また、通信開始時の送信アンテナは、送信信号Aが送信アンテナ121、送信信号Bが122、送信信号Cが123を用いるものとし、送信アンテナ124は予備として待機しているものとするが、これもこの構成に限ったものではない。

【0072】

基地局の動作について説明する。

【0073】

基地局の送信装置について、図1、3を用いて説明する。

【0074】

図3の送信信号Aの送信デジタル信号101、図3の送信信号Bの送信デジタル信号102、図3の送信信号Cの送信デジタル信号103は、変調部104から106、拡散部133から135、無線部110から112で送信信号に変換された後、フレーム構成信号131にしたがって、送信信号フレームを構成する。ここで、フレーム構成信号生成部130は、送信アンテナ判定部128が、チャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127、のいずれか1つ以上に基づき、例えばアンテナ121から送信されている図3の送信信号Aが、端末の受信装置において受信品質が悪かった場合、図3の送信信号Aは、アンテナ121から送信している状態からアンテナ124から送信する状態に切り替えるための指令を出す送信アンテナ判定信号129と、制御

信号132を入力として、フレーム構成信号131を出力する。

【0075】

アンテナ切り替え前の送信信号のフレーム構成は、図3に示すように、送信信号A、B、C全て、チャネル推定シンボルとデータシンボルで構成されている。よって、上述した例において送信アンテナを切り替えない場合、端末の受信装置において受信品質が悪かった図3の送信信号Aを継続して送信することになり、受信品質の悪い状態が継続してしまう。

【0076】

ここで、送信アンテナを切り替えると、チャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上が変化する。この変化したチャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上に基づき、送信アンテナ判定部128において再度判定を行い、受信信号の受信品質が向上すると判定された場合に、アンテナ124においてチャネル推定シンボル313に加えてデータシンボル314を送信する。向上すると判定されない場合は、チャネル推定シンボル307のみ送信し続け、データシンボルは送信しない。

【0077】

この切り替えにより、アンテナを切り替えずに送信する場合と比較して、端末の受信装置における受信品質が向上する。

【0078】

送信アンテナ選択部116は、送信信号113から115とフレーム構成信号131を入力とし、フレーム構成信号131に基づいて、送信アンテナ121から124を切り替え、送信信号113から115を送信アンテナ121から124に割り当て、送信する。

【0079】

ここで、図1のチャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127はそれぞれ、図2のチャネル推定値による係数212、受信電界強度による係数215、固有値による係数213に対応するものであるが、説明は基地局の受信装置の説明中で行う。

【0080】

基地局の受信装置について、図2を用いて説明する。

【0081】

受信アンテナ201で受信した受信信号202は、無線部203と復調部205により、受信ベースバンド信号206に変換され、データ分離部207によって、要求情報も含めたデータ208、チャネル推定値209、受信電界強度210に分離される。

【0082】

ここで、受信信号202は、図5の変調信号509に対応するものであるが、説明は端末の送信装置の説明中で行う。

【0083】

チャネル推定値による係数計算部211は、チャネル推定値209を入力とし、チャネル推定値による係数212、チャネル推定値より計算された固有値による係数213を出力し、それぞれ図1の、チャネル推定値125、チャネル応答行列の固有値127に対応する値として基地局の送信装置に送信される。

【0084】

受信電界強度計算部214は、受信電界強度210を入力とし、受信電界強度による係数215を出力し、図1の受信電界強度126に対応する値として基地局の送信装置に送信される。

【0085】

端末の送信装置について、図5、6を用いて説明する。

【0086】

情報生成部504は、基地局において送信アンテナを選択し、切り替えを行うことと、送信信号フレームを構成すること、の2点を行う際に必要な情報として、チャネル推定値501、受信電界強度502、要求情報も含めたデータ503をまとめて、図6に示す送信フレームを構成し、送信デジタル信号505として出力する。

【0087】

ここで、図5に示すチャネル推定値501、受信電界強度502、要求情報も

含めたデータ 503 はそれぞれ、図 6 に示すチャネル変動情報シンボル 601、受信電界強度情報シンボル 602、データシンボル 603 に対応するものであり、チャネル変動情報シンボル、受信電界強度情報シンボルは、制御シンボルと呼ばれるのもよい。

【0088】

変調信号生成部 506 は、フレームにまとめられた送信デジタル信号 505 を入力として、変調信号 507 を出力し、無線部 508 は、変調信号 507 を入力として、送信信号 509 を変調アンテナ 510 から送信する。

【0089】

ここで、送信信号 509 は、図 2 の受信信号 202 に対応する値である。

【0090】

端末の受信装置について、図 4 を用いて説明する。

【0091】

アンテナ 401、410、419 はそれぞれ、図 1 の基地局の送信アンテナ 121、122、123 から送信された信号を受信する。

【0092】

アンテナ 401 で受信した受信信号 402 は、無線部 403、逆拡散部 436 により、受信ベースバンド信号 404 に復調され、データ分離部 405 においてチャネル推定シンボル 406 とデータシンボル 409 に分離され、信号 A、B、C のチャネル変動推定部 407 においてチャネル推定値 408 が推定される。

【0093】

アンテナ 410 で受信した受信信号 411 は、上記したアンテナ 401 の場合と同様にデータ分離部 414 においてチャネル推定シンボル 415 とデータシンボル 418 に分離され、信号 A、B、C のチャネル変動推定部 416 においてチャネル推定値 417 が推定される。

【0094】

アンテナ 419 で受信した受信信号 420 は、上記したアンテナ 401 の場合と同様にデータ分離部 423 においてチャネル推定シンボル 424 とデータシンボル 427 に分離され、信号 A、B、C のチャネル変動推定部 425 においてチャネル推定値 426 が推定される。

チャネル推定値 426 が推定される。

【0095】

ここで、図 3、4、7 を用いて、チャネル変動推定法の一例を説明する。

【0096】

図 3 の送信信号 A のチャネル推定シンボル 301 は、図 1 の送信アンテナ 121 から出力され、受信アンテナ 401、410、419 で受信された際に、チャネル変動推定部 407、416、425 においてチャネル推定値が取得できるように構成される。例えば、図 7 に示すように、送信信号 A のパイロットシンボル 701、送信信号 B のパイロットシンボル 706、送信信号 C のパイロットシンボル 711 が時間的に重複しないように送信し、ガードシンボル 702、703、705、707、709、710 としてヌルシンボルを送信することにより、パイロットシンボル 701、706、711 は時間的に独立なものとなり、各アンテナでチャネル推定値が取得できる。図 3 の送信信号 B、C の場合も上述した構成とすることで、チャネル推定値が取得できる。

【0097】

信号処理部 432 は、チャネル推定値 408、417、426、データシンボル 409、418、427 を用いて受信信号の復調を行い、受信デジタル信号 433、434、435 を出力する。

【0098】

チャネル変動情報生成部 430 は、チャネル推定値 408、417、426 よりチャネル推定値 431 を取得し、端末の送信装置に送信する。

【0099】

ここで、チャネル推定値 431 は、図 5 のチャネル推定値 501 に対応する値である。

【0100】

受信電界強度推定部 428 は、受信ベースバンド信号 404、413、422 より受信電界強度推定値 429 を取得し、端末の送信装置に送信する。

【0101】

ここで、電界強度推定値 429 は、図 5 の受信電界強度 502 に対応する値で

ある。

【0102】

なお、基地局と端末の送受信装置、フレーム構成はこの構成に限ったものではなく、上記のアンテナ切り替えが可能となる構成であればよい。

【0103】

また、一般に、送信装置を基地局、受信装置を端末として考えた場合、端末の受信アンテナ数は、基地局の送信アンテナから送信される送信信号と同数とし、基地局の送信アンテナ数が、端末の受信アンテナ数より1つ多いことを特徴とする構成が考えられる。この構成により、端末の大きさを最小限に止めることができるという効果を有する。

【0104】

また、図2に示すように、チャネル推定値による係数計算部211、受信電界強度による係数計算部212を端末ではなく基地局に具備することを特徴とする構成が考えられる。この構成により、端末の大きさを最小限に止めることができる。

【0105】

また、スペクトル拡散通信方式を例に説明したが、シングルキャリア方式、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式においても、同様に実施することができる。このとき、シングルキャリア方式では、図1、図4、図8において、拡散部、逆拡散部を削除した構成となる。OFDM方式を用いた場合、拡散部、逆拡散部をそれぞれ、逆フーリエ変換部、フーリエ変換部で置き換えた構成となる。

【0106】

以上より、受信装置より取得したチャネル推定値、受信電界強度、チャネル応答行列の固有値、のいずれか1つ以上に基づき、送信アンテナを選択し、切り替えることで、端末の受信装置における受信品質を従来の方式よりも向上できる。

【0107】

(実施の形態2)

本実施の形態では、複数の送受信アンテナを用いる通信システムにおいて、送

信アンテナの特性を変更することが可能な送信装置、複数チャネルからの受信信号を分離し、復調することができる受信装置について説明する。

【0108】

図8は、本実施の形態における基地局の、送信装置の構成の一例を示したものであり、図1と同様に動作する部分については同一符号を付しており、また同様に動作する部分の動作説明は上述した通りである。

【0109】

送信アンテナ判定部128は、チャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上に基づき、送信アンテナ判定信号129、アンテナ特性制御信号807を出力する。

【0110】

アンテナ特性変更部801は、割当送信信号117、アンテナ特性制御信号807を入力とし、特性変更割当送信信号804を出力し、アンテナ121から送信される。

【0111】

アンテナ特性変更部802は、割当送信信号118、アンテナ特性制御信号807を入力とし、特性変更割当送信信号805を出力し、アンテナ122から送信される。

【0112】

アンテナ特性変更部803は、割当送信信号119、アンテナ特性制御信号807を入力とし、特性変更割当送信信号806を出力し、アンテナ123から送信される。

【0113】

図2は、本実施の形態における基地局の、受信装置の構成の一例を示したものであり、図3は、本実施の形態における基地局の、送信信号フレームの構成の一例を示したものであり、図4は、本実施の形態における端末の、受信装置の構成の一例を示したものであり、図5は、本実施の形態における端末の、送信装置における構成の一例を示したものであり、図6は、本実施の形態における端末の、送信信号フレームにおけるチャネル推定シンボルの構成の一例を示したものであ

り、図7は、本実施の形態における基地局の、送信信号フレームにおけるチャネル推定シンボルの構成の一例を示したものであり、動作は上述の通りである。

【0114】

以上、図2、図3、図4、図5、図6、図7、図8を用いて、本実施の形態における基地局、端末の動作について詳しく説明する。

【0115】

以下の説明では、送信アンテナが3、受信アンテナが3として説明を行うが、構成はこの構成に限ったものではなく、複数の送信アンテナで構成されていればよい。

【0116】

また、図2、3、4、5、6、7については（実施の形態1）と同様の動作をする。

【0117】

図8の送信アンテナ判定部128は、チャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上に基づき、アンテナ特性を制御するアンテナ特性制御信号807を出力する。

【0118】

アンテナ特性変更部801は、アンテナ特性制御信号807、割当送信信号117を入力とし、アンテナ特性制御信号807に基づいてアンテナ特性を変更し、例えばアンテナの物理的な素子の特性を変更し、特性変更割当送信信号804を出力する。

【0119】

同様に、アンテナ特性変更部802は、アンテナ特性制御信号807、割当送信信号118を入力とし、特性変更割当送信信号805を出力する。

【0120】

同様に、アンテナ特性変更部801は、アンテナ特性制御信号807、割当送信信号117を入力とし、特性変更割当送信信号806を出力する。

【0121】

アンテナ切り替え前の送信信号のフレーム構成は、図3に示すように、送信信

号A、B、C全て、チャネル推定シンボルとデータシンボルで構成されている。例えば、送信装置を基地局、受信装置を端末とし、アンテナ121から送信されている図3の送信信号Aが、端末の受信装置において受信品質が悪かった場合、アンテナの特性を変更せずに送信信号Aを継続して送信すると、受信品質の悪い状態が継続してしまう。

【0122】

ここで、送信アンテナの特性を変更すると、チャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上が変化する。この変化したチャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上に基つき、送信アンテナ判定部128において再度判定を行い、受信信号の受信品質が向上すると判定された場合に、アンテナ124においてチャネル推定シンボル313に加えてデータシンボル314を送信する。向上すると判定されない場合は、チャネル推定シンボル307のみ送信し続け、データシンボルは送信しない。

【0123】

このアンテナ特性の変更により、特性を変更せずに送信する場合と比較して、端末の受信装置における受信品質が向上する。

【0124】

特性変更割当送信信号804、805、806はそれぞれ、送信アンテナ121、122、123から端末に向けて送信される。

【0125】

なお、基地局と端末の送受信装置、フレーム構成はこの構成に限ったものではなく、上述のアンテナ特性変更が可能となる構成であればよい。

【0126】

また、スペクトル拡散通信方式を例に説明したが、シングルキャリア方式、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式においても、同様に実施することができる。このとき、シングルキャリア方式では、図1、図4、図8において、拡散部、逆拡散部を削除した構成となる。OFDM方式を用いた場合、拡散部、逆拡散部をそれぞれ、逆フーリエ変換部、フーリエ変換部で置き換えた構

成となる。

【0127】

以上より、チャネル推定値125、受信電界強度126、チャネル応答行列の固有値127のいずれか1つ以上に基づき、送信装置のアンテナ特性を変更することで、端末の受信装置における受信品質を従来の方式よりも向上できる。

【0128】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、最大チャネル数が固定されており、送信アンテナが受信アンテナよりも多い環境において、チャネル推定値、受信電界強度、チャネル応答行列の固有値、のいずれか1つ以上に基づき、送信アンテナを選択し切り替える方式は、従来の方式と比較して、端末の受信信号の受信品質を向上させることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における基地局の送信装置の構成を示す図

【図2】

同実施の形態1における基地局の受信装置の構成を示す図

【図3】

同実施の形態1における基地局の送信信号のフレーム構成を示す図

【図4】

同実施の形態1における端末の受信装置の構成を示す図

【図5】

同実施の形態1における端末の送信装置の構成を示す図

【図6】

同実施の形態1における端末の送信信号のフレーム構成を示す図

【図7】

同実施の形態1における基地局の送信信号フレームにおけるチャネル推定シンボルの構成を示す図

【図8】

同実施の形態 2 における基地局の送信装置の構成を示す図

【図 9】

従来の無線送信装置および受信装置の構成を示す図

【符号の説明】

- 01 送信デジタル信号
- 02 送信デジタル信号
- 03 送信デジタル信号
- 04 送信デジタル信号
- 05 変調信号生成部
- 06 変調信号
- 07 変調信号
- 08 変調信号
- 09 変調信号
- 10 無線部
- 11 送信信号
- 12 送信信号
- 13 送信信号
- 14 送信信号
- 15 重み乗算部
- 16 重み付け送信信号
- 17 重み付け送信信号
- 18 重み付け送信信号
- 19 重み付け送信信号
- 20 送信アンテナ
- 21 送信アンテナ
- 22 送信アンテナ
- 23 送信アンテナ
- 24 受信アンテナ
- 25 受信アンテナ

- 2 6 受信アンテナ
- 2 7 受信信号
- 2 8 受信信号
- 2 9 受信信号
- 3 0 無線部
- 3 1 受信ベースバンド信号
- 3 2 受信ベースバンド信号
- 3 3 受信ベースバンド信号
- 3 4 復調部
- 3 5 受信デジタル信号
- 3 6 受信デジタル信号
- 3 7 受信デジタル信号
- 1 0 1 送信デジタル信号 A
- 1 0 2 送信デジタル信号 B
- 1 0 3 送信デジタル信号 C
- 1 0 4 変調部 A
- 1 0 5 変調部 B
- 1 0 6 変調部 C
- 1 0 7 変調信号 A
- 1 0 8 変調信号 B
- 1 0 9 変調信号 C
- 1 1 0 無線部 A
- 1 1 1 無線部 B
- 1 1 2 無線部 C
- 1 1 3 送信信号 A
- 1 1 4 送信信号 B
- 1 1 5 送信信号 C
- 1 1 6 送信アンテナ選択部
- 1 1 7 割当送信信号

- 118 割当送信信号
- 119 割当送信信号
- 120 割当送信信号
- 121 送信アンテナ
- 122 送信アンテナ
- 123 送信アンテナ
- 124 送信アンテナ
- 125 チャンネル推定値
- 126 受信電界強度
- 127 固有値
- 128 送信アンテナ判定部
- 129 送信アンテナ判定信号
- 130 フレーム構成信号生成部
- 131 フレーム構成信号
- 132 制御信号
- 133 拡散部A
- 134 拡散部B
- 135 拡散部C
- 136 拡散信号A
- 137 拡散信号B
- 138 拡散信号C
- 201 受信アンテナ
- 202 受信信号
- 203 無線部
- 204 受信ベースバンド信号
- 205 復調部
- 206 受信デジタル信号
- 207 データ分離部
- 208 データ

- 209 チャンネル推定値
- 210 受信電界強度
- 211 チャンネル推定値による係数計算部
- 212 チャンネル推定値による係数
- 213 固有値による係数
- 214 受信電界強度による係数計算部
- 215 受信電界強度による係数
- 301 アンテナ切り替え前の送信信号Aのチャンネル推定シンボル
- 302 アンテナ切り替え前の送信信号Aのデータシンボル
- 303 アンテナ切り替え前の送信信号Bのチャンネル推定シンボル
- 304 アンテナ切り替え前の送信信号Bのデータシンボル
- 305 アンテナ切り替え前の送信信号Cのチャンネル推定シンボル
- 306 アンテナ切り替え前の送信信号Cのデータシンボル
- 307 アンテナ切り替え後の送信信号Aのチャンネル推定シンボル
- 308 アンテナ切り替え後の送信信号Aのデータ (データなし)
- 309 アンテナ切り替え後の送信信号Bのチャンネル推定シンボル
- 310 アンテナ切り替え後の送信信号Bのデータシンボル
- 311 アンテナ切り替え後の送信信号Cのチャンネル推定シンボル
- 312 アンテナ切り替え後の送信信号Cのデータシンボル
- 313 データ送信可能と判定された後の送信信号Aのチャンネル推定シンボル
- 314 データ送信可能と判定された後の送信信号Aのデータシンボル
- 315 データ送信可能と判定された後の送信信号Bのチャンネル推定シンボル
- 316 データ送信可能と判定された後の送信信号Bのデータシンボル
- 317 データ送信可能と判定された後の送信信号Cのチャンネル推定シンボル
- 318 データ送信可能と判定された後の送信信号Cのデータシンボル
- 401 受信アンテナ
- 402 受信信号
- 403 無線部
- 404 受信ベースバンド信号

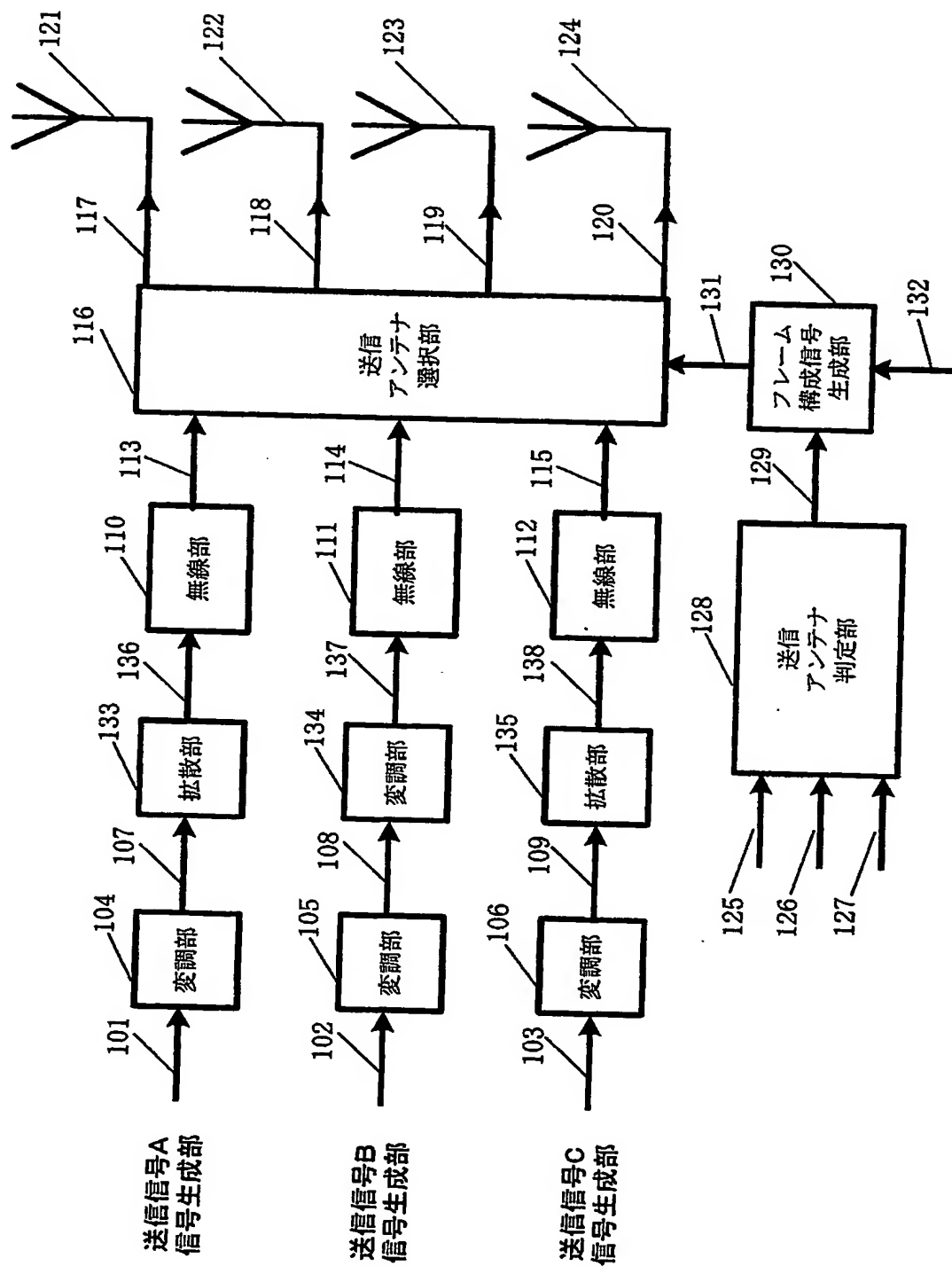
- 405 データ分離部
- 406 チャネル変動推定シンボル
- 407 信号A、B、Cのチャネル変動推定部
- 408 チャネル推定値
- 409 データシンボル
- 410 受信アンテナ
- 411 受信信号
- 412 無線部
- 413 受信ベースバンド信号
- 414 データ分離部
- 415 チャネル変動推定シンボル
- 416 信号A、B、Cのチャネル変動推定部
- 417 チャネル推定値
- 418 データシンボル
- 419 受信アンテナ
- 420 受信信号
- 421 無線部
- 422 受信ベースバンド信号
- 423 データ分離部
- 424 チャネル変動推定シンボル
- 425 信号A、B、Cのチャネル変動推定部
- 426 チャネル推定値
- 427 データシンボル
- 428 受信電界強度推定部
- 429 受信電界強度
- 430 チャネル変動情報生成部
- 431 チャネル推定値
- 432 信号処理部
- 433 受信デジタルデータ

- 434 受信デジタルデータ
- 435 受信デジタルデータ
- 436 逆拡散部
- 437 逆拡散部
- 438 逆拡散部
- 439 逆拡散前信号
- 440 逆拡散前信号
- 441 逆拡散前信号
- 501 チャンネル推定値
- 502 受信電界強度
- 503 要求情報
- 504 情報生成部
- 505 送信デジタル信号
- 506 変調信号生成部
- 507 変調信号
- 508 無線部
- 509 送信信号
- 510 送信アンテナ
- 601 チャンネル変動情報シンボル
- 602 受信電界強度情報シンボル
- 603 データシンボル
- 701 送信信号Aのパイロットシンボル
- 702 送信信号Aのヌルシンボル
- 703 送信信号Aのヌルシンボル
- 704 送信信号Aのデータシンボル
- 705 送信信号Bのヌルシンボル
- 706 送信信号Bのパイロットシンボル
- 707 送信信号Bのヌルシンボル
- 708 送信信号Bのデータシンボル

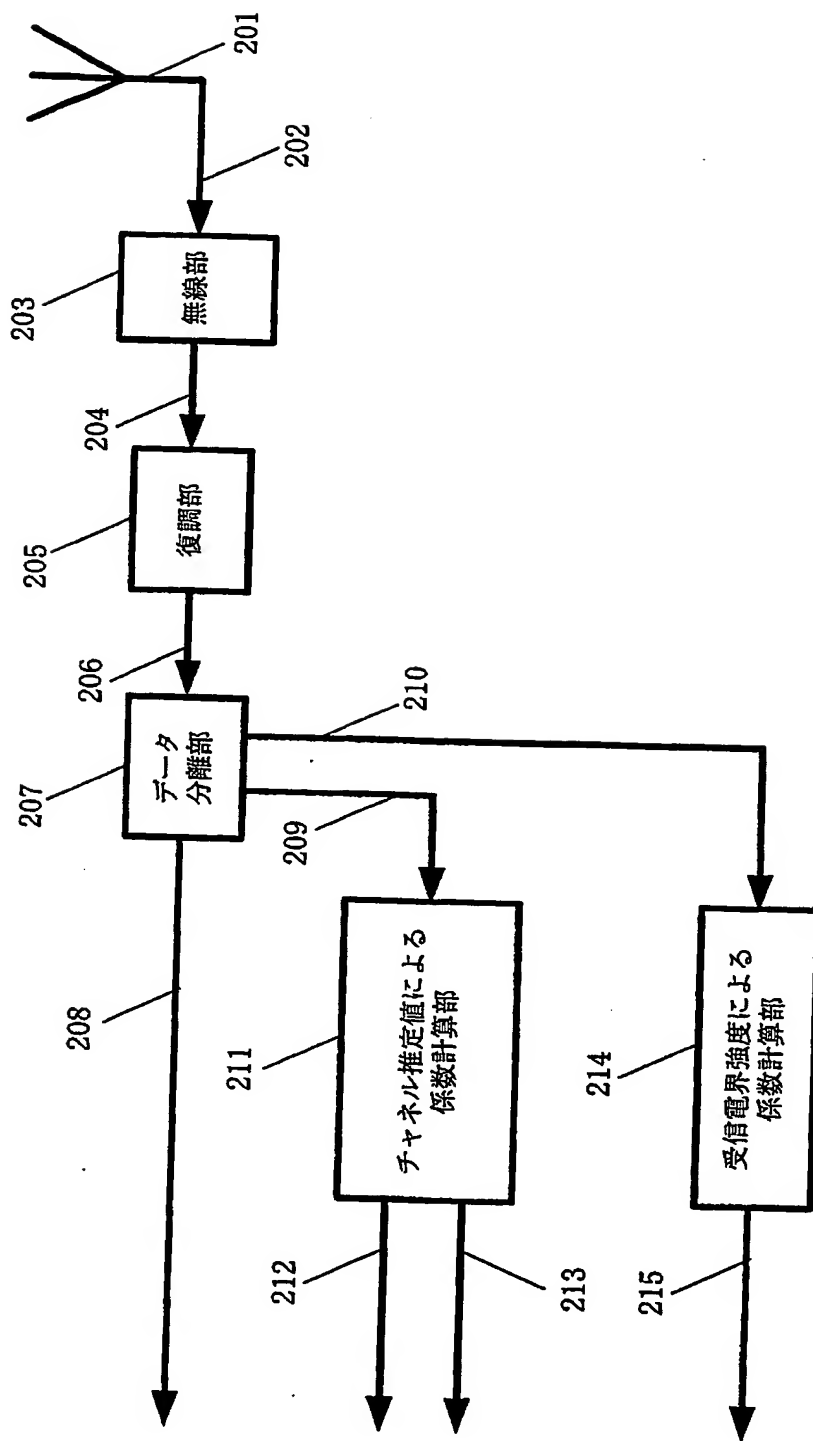
- 7 0 9 送信信号Cのヌルシンボル
- 7 1 0 送信信号Cのヌルシンボル
- 7 1 1 送信信号Cのパイロットシンボル
- 7 1 2 送信信号Cデータシンボル
- 8 0 1 アンテナ特性変更部
- 8 0 2 アンテナ特性変更部
- 8 0 3 アンテナ特性変更部
- 8 0 4 特性変更割当送信信号
- 8 0 5 特性変更割当送信信号
- 8 0 6 特性変更割当送信信号
- 8 0 7 アンテナ特性変更制御信号

【書類名】 図面

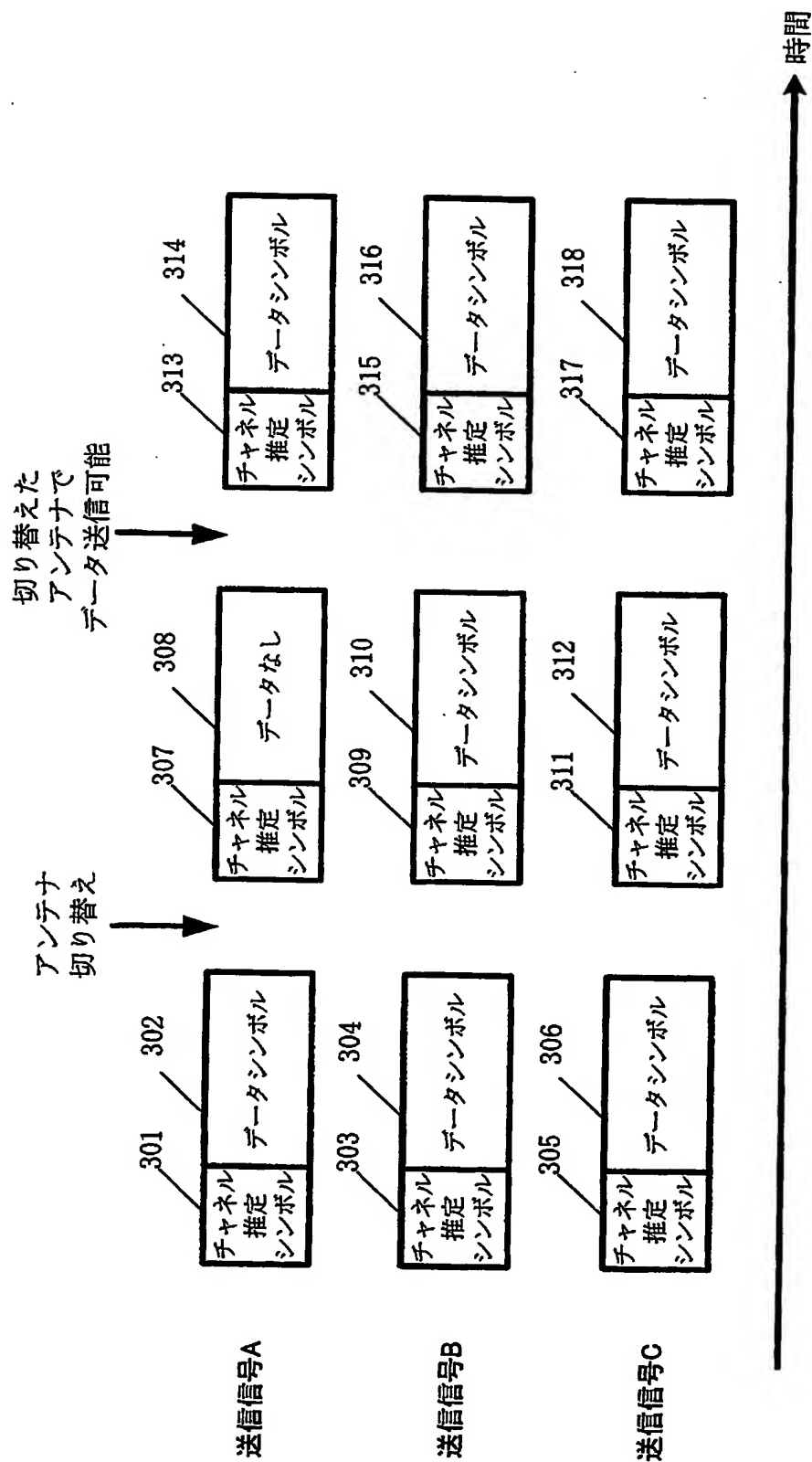
【図1】



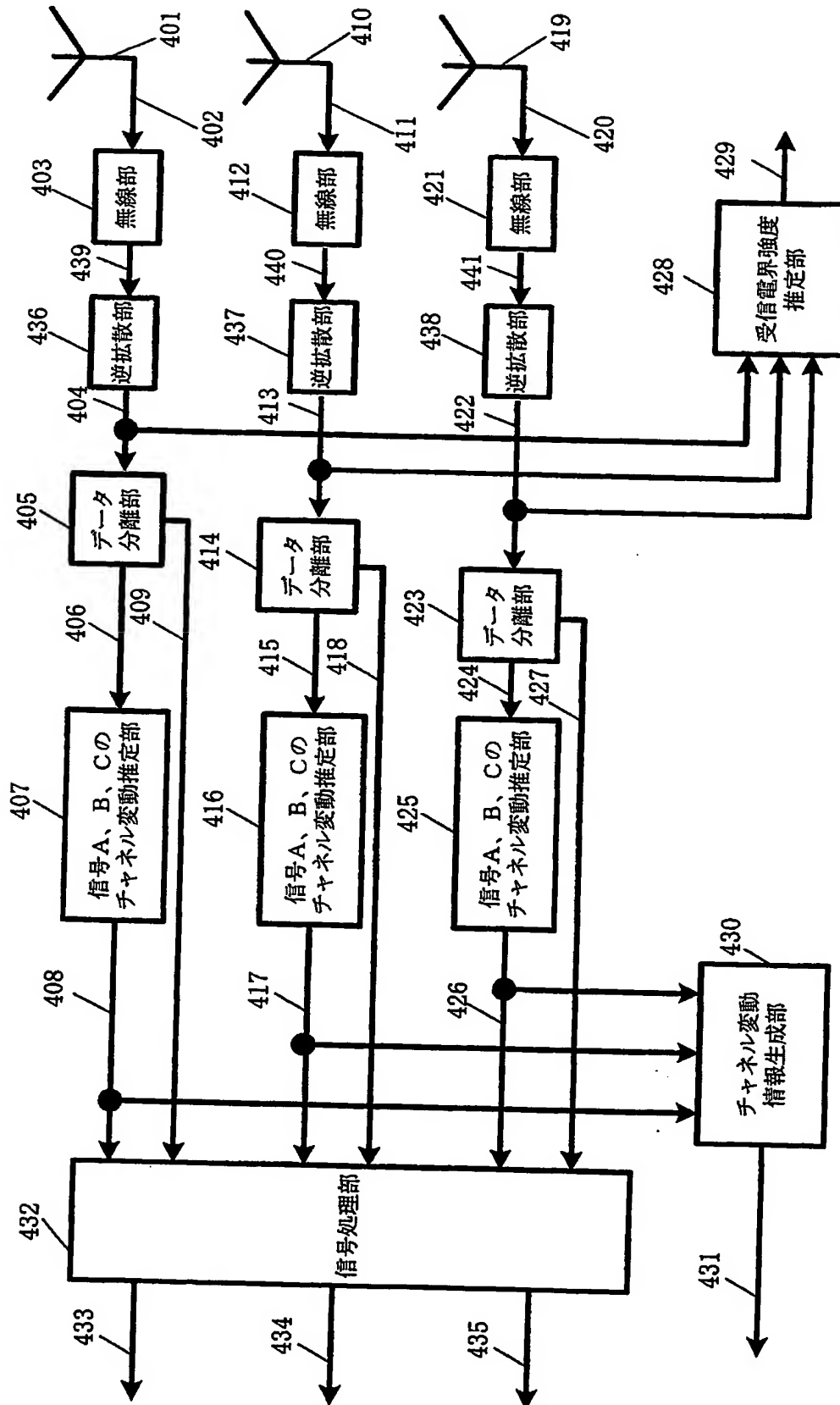
【図 2】



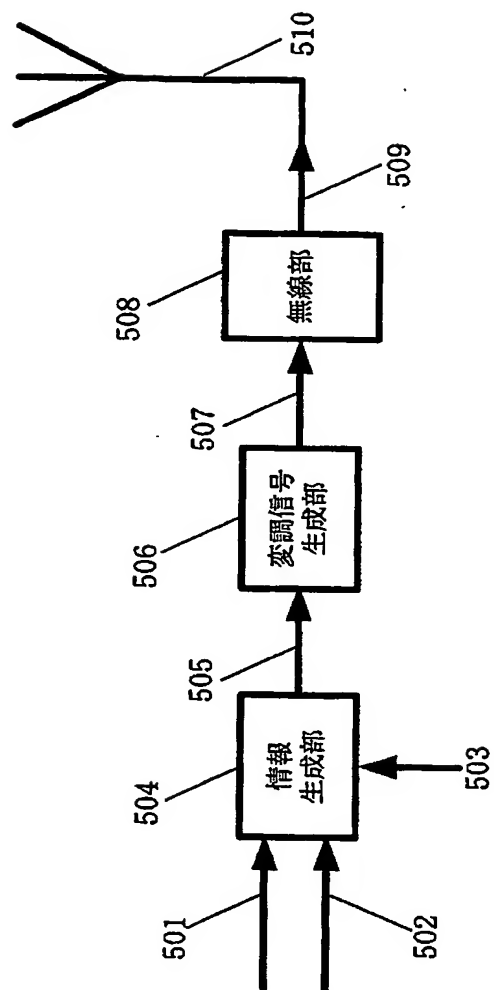
【図 3】



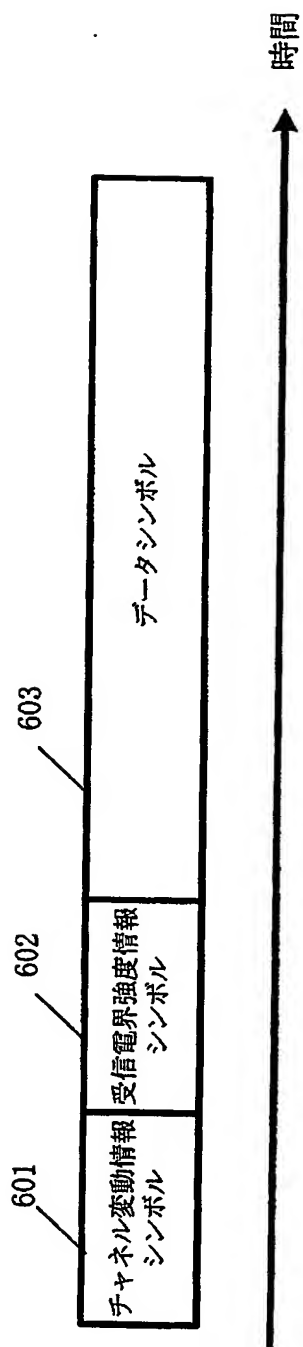
【図 4】



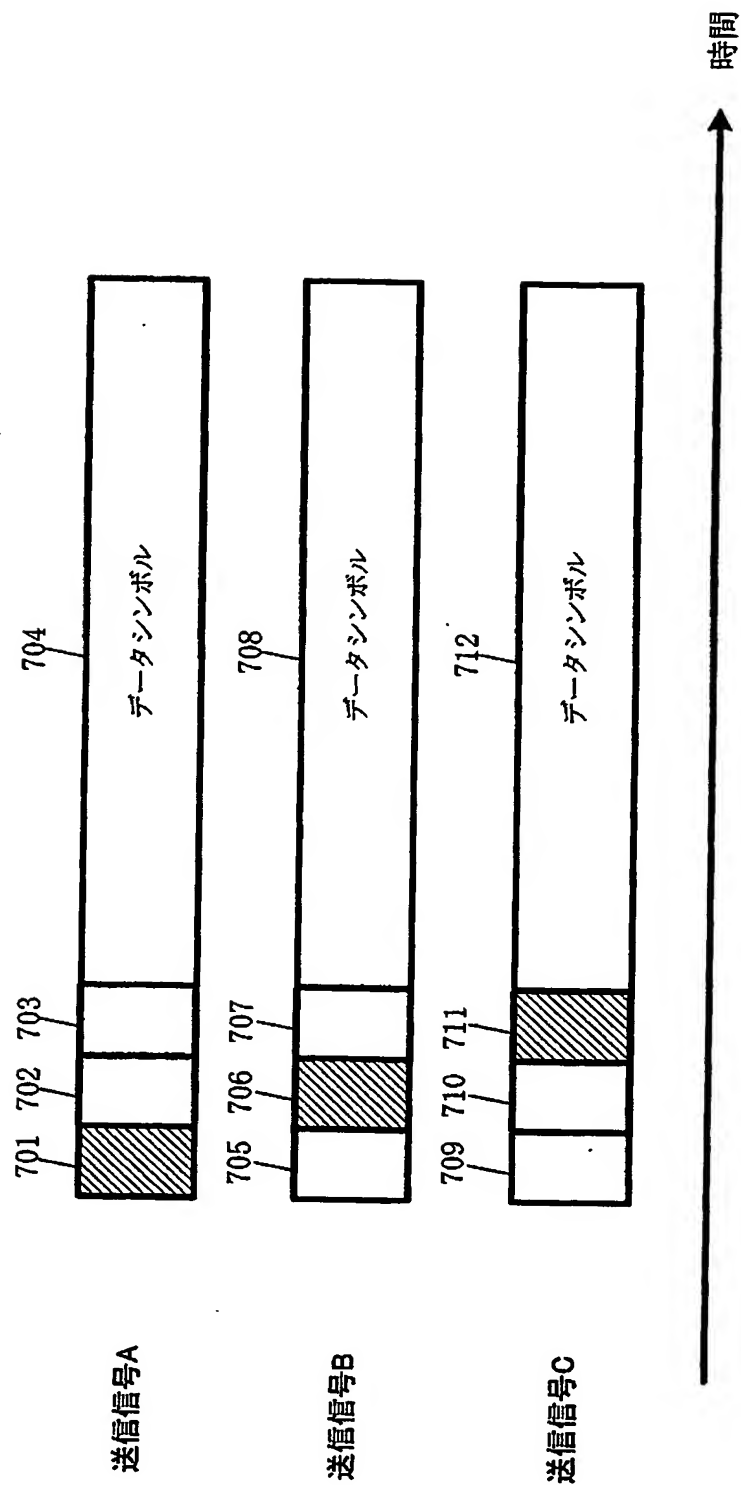
【図 5】



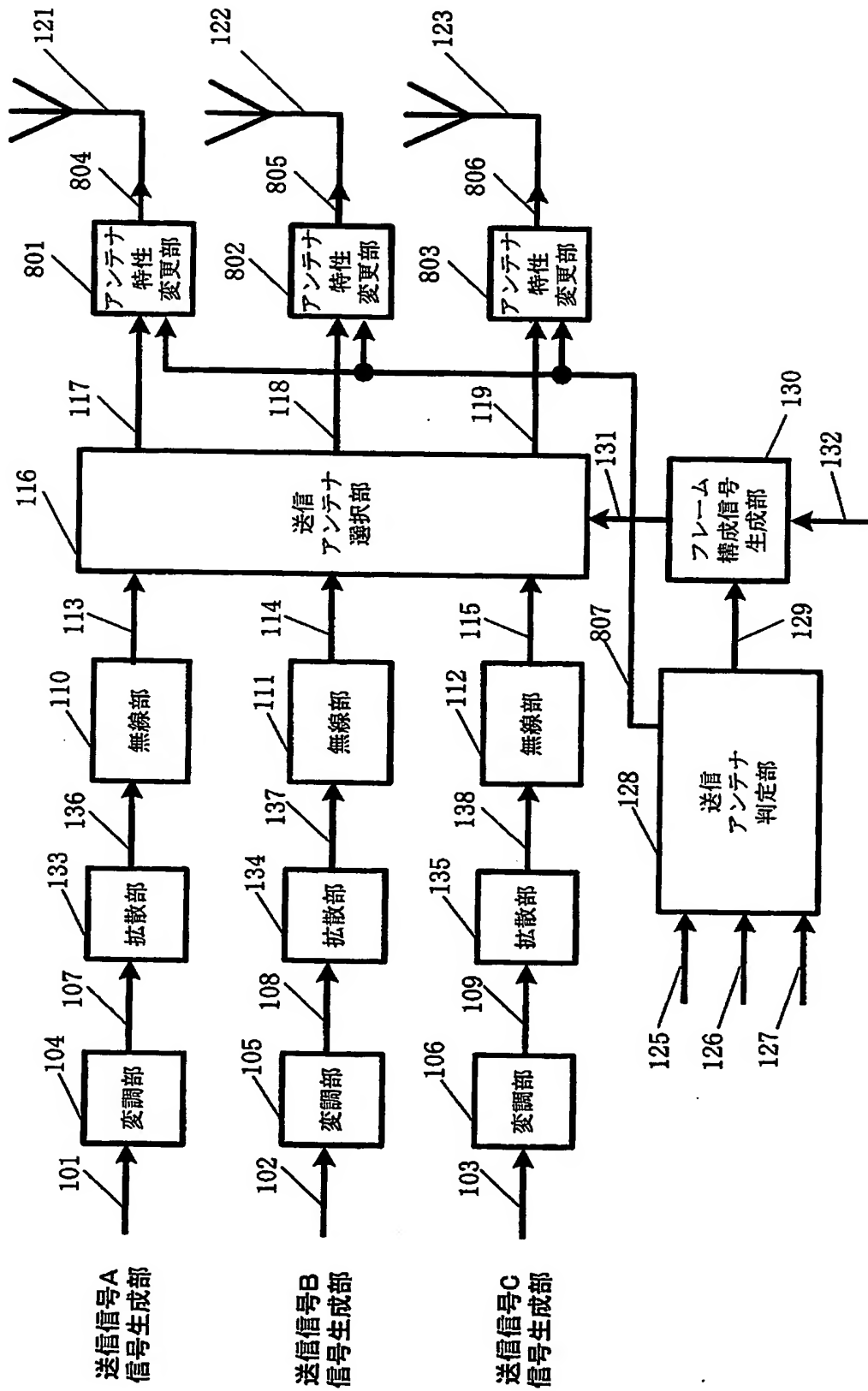
【図 6】



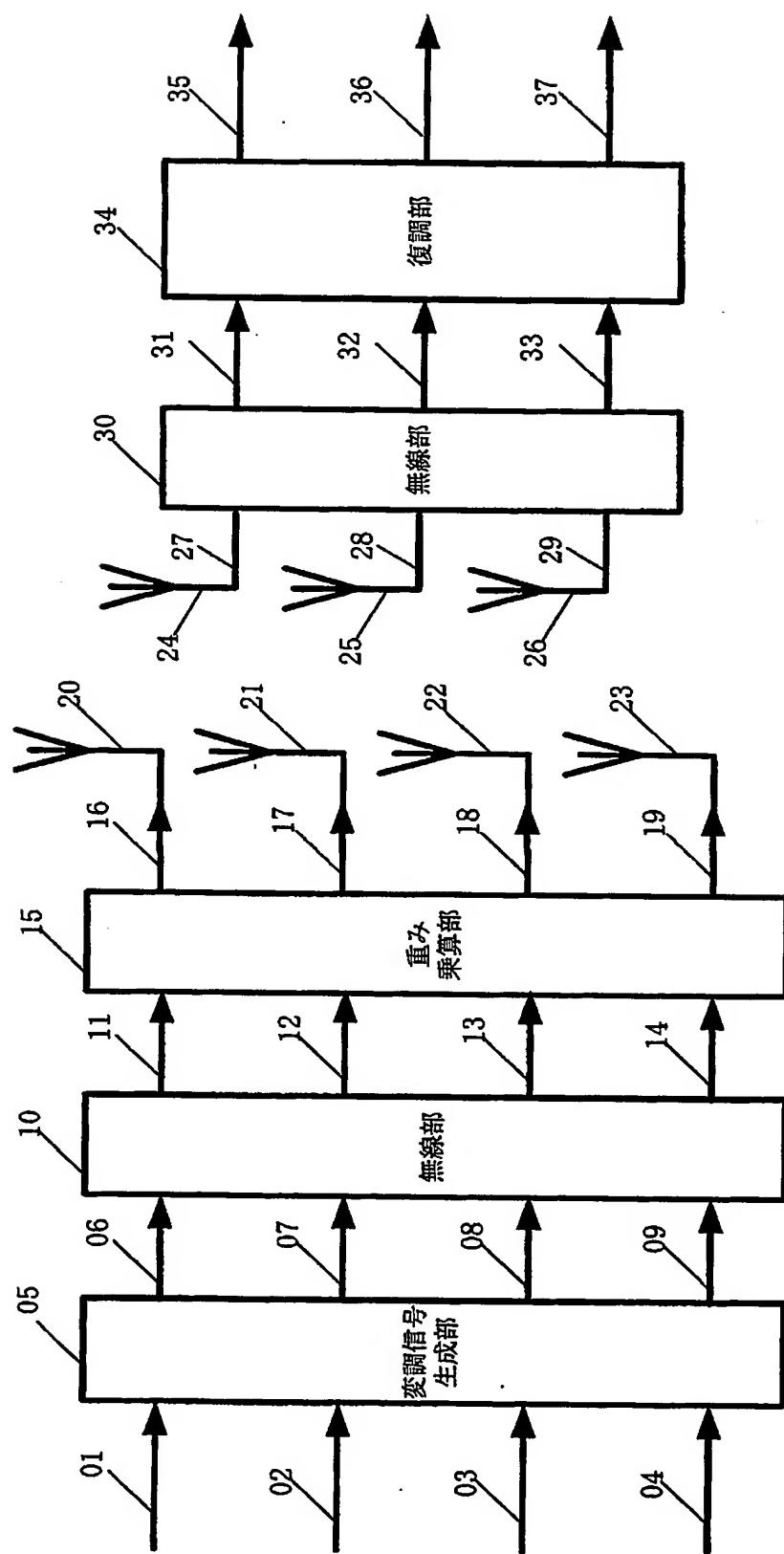
【図 7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のアンテナから、複数の変調信号を送信する通信装置において、チャネル変動推定シンボルを常時複数のアンテナから送信し、そのシンボルを用いて推定した電波伝搬環境情報に基づいて、送信信号を出力するアンテナを切り替える方法により、データの伝送品質を向上させることを目的とする。

【解決手段】 複数のアンテナから、複数の変調信号を送信する通信装置において、チャネル変動推定シンボルを常時複数のアンテナから送信し、通信相手からの前記チャネル変動推定シンボルを用いて推定したチャネル推定値、受信電界強度、チャネル応答行列の固有値、のいずれか1つ以上に基づき、送信アンテナを選択し、切り替えることで、データの伝送品質を向上できる。

【選択図】 図1

特願 2002-342019

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更新年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社